

PENGARUH SENYAWA BIOAKTIF BUAH MANGROVE *Avicennia marina* TERHADAP TINGKAT OKSIDASI FILLET IKAN NILA MERAH *O. niloticus* SELAMA PENYIMPANAN DINGIN

*The Effect of Mangrove Fruits *Avicennia marina* Bioactive Compounds to the Oxidation Level of Red Tilapia Fillet *O. niloticus* during Cold Storage*

Bobby Septian Sipayung, Widodo Farid Ma'ruf ^{*}), Eko Nurcahya Dewi

Program Studi Teknologi Hasil Perikanan, Jurusan Perikanan,
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro
Jl. Prof. Soedarto, SH, Tembalang, Semarang, Jawa Tengah – 50275, Telp/Fax. +6224 7474698
Email: bobbysipayung@gmail.com

ABSTRAK

Fillet adalah salah satu produk perikanan yang mempunyai sifat mudah rusak. Kandungan asam lemak tak jenuhnya mudah mengalami proses oksidasi lemak, maka diperlukan cara pengawetan *fillet* ikan segar yang aman bagi masyarakat yaitu dengan pemanfaatan senyawa bioaktif buah Mangrove (*A. marina*). Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui pengaruh senyawa bioaktif buah Mangrove terhadap tingkat oksidasi pada *fillet* ikan Nila Merah selama penyimpanan dingin. Rancangan yang digunakan adalah pola petak terbagi oleh waktu / split plot in time, dimana main plot adalah lama penyimpanan dingin selama 12 hari pada suhu $\pm 5^{\circ}\text{C}$ dan pengamatan dilakukan pada hari ke-0, ke-4, ke-8, dan ke-12. Sub plot adalah perbedaan perlakuan yaitu *fillet* tanpa penambahan buah mangrove (A) dan *fillet* dengan penambahan buah mangrove (B). Untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan data diuji dengan uji Beda Nyata Jujur (BNJ), sedangkan untuk data uji organoleptik dengan uji *Kruskal-Wallis* dilanjutkan dengan uji *Multiple Comparison*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perbedaan perlakuan terhadap *fillet* ikan Nila Merah memberikan pengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap nilai organoleptik, FFA, PV, TBA, pH, Kadar air dan Aw. Secara organoleptik pada perlakuan A pada hari ke-8 sudah ditolak oleh panelis, sedangkan pada perlakuan B pada hari ke-12 ditolak oleh panelis. Namun dilihat dari parameter FFA, PV, dan TBA kedua perlakuan sampai hari ke-12 pada perlakuan B menghasilkan nilai FFA, PV dan TBA yang lebih rendah dibandingkan perlakuan A, hal ini menunjukkan senyawa bioaktif pada buah Mangrove efektif dalam menghambat laju oksidasi, namun nilai FFA, PV, TBA pada kedua perlakuan sampai hari ke-12 masih dibawah ambang batas, hal ini menyatakan masih sedikit proses oksidasi yang terjadi. Pengaruh lama waktu penyimpanan juga berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap nilai organoleptik, FFA, PV, TBA, pH, Kadar air, dan Aw. Semakin lama penyimpanan semakin tinggi nilai FFA, PV, TBA, Kadar air, Aw dan semakin lama penyimpanan nilai pH semakin menurun.

Kata Kunci: Buah Mangrove; Oksidasi; *Fillet* ikan Nila Merah; Penyimpanan dingin

ABSTRACT

Fillet is one of fishery products which have perishable nature. The content of its unsaturated fatty acids are susceptible to oxidation of fat, so we need some ways to preserve fresh fish fillets which is safe for the people using mangrove fruit (*A. marina*) bioactive compounds. The purpose of this study was to determine the effect of Mangrove fruits bioactive compounds to the oxidation levels on the Red Tilapia fish fillets during cold storage. The design were using plot patterns divided by time/ split plot in time, where the main plot was the cold storage for 12 days at temperature of $\pm 5^{\circ}\text{C}$ and observations were done on days 0, 4th, 8th, and 12th. Sub-plots were the diversification in treatment is fillets without addition of mangrove fruits (A) and the fillet with the addition of mangrove fruit (B). To find out the difference between treatments, the data was tested with Honestly Significant Difference (HSD) test, whereas for organoleptic data with the *Kruskal-Wallis* test followed by *Multiple Comparison* test. The results showed that the difference in treatments of the Red Tilapia fish fillets have significant effect ($p < 0.05$) to organoleptic value, FFA, PV, TBA, pH, water content and Aw. Organoleptically on treatment A on day 8 had rejected by the panelists, while on treatment B on day 12 was rejected by the panelists. But seen from the parameter FFA, PV and TBA on both treatments until day 12, in the treatment of B generate value of FFA, PV and TBA which lower than treatment A, this indicates bioactive compounds in fruits Mangrove were effective in inhibiting the oxidation rate, but the value FFA, PV, TBA in both treatment until day 12 still below the threshold, it stated that it was still a bit of oxidation processes that occur. Effect of the storage time durations was also significant ($p < 0.05$) to organoleptic value, FFA, PV, TBA, pH, water content, and Aw. The longer the storage the higher the value of the FFA, PV, TBA, water levels, Aw, and the longer storage pH value were decreases.

Keywords: Mangrove fruits; Oxidation; Red Tilapia Fish Fillet; Cold storage

^{*}) Penulis penanggung jawab

1. PENDAHULUAN

Ikan Nila Merah (*O. niloticus*) memiliki kandungan gizi yang sangat baik dan digolongkan sebagai ikan yang berprotein tinggi dan berlemak. Ikan Nila Merah memiliki kandungan gizi yang lebih baik bila dibandingkan dengan ikan air tawar yang lain. Menurut Dewi dan Ibrahim (2008), *fillet* ikan Nila Merah memiliki kadar air 72,01%, protein 15,365 dan lemak 1,01%. Ikan Nila Merah termasuk ikan berlemak sedang sehingga dapat berpotensi mengalami oksidasi. Proses oksidasi tidak ditentukan oleh besar kecilnya jumlah lemak dalam bahan sehingga bahan yang mengandung lemak dalam jumlah kecilpun mudah mengalami proses oksidasi (Ketaren, 2008).

Salah satu cara atau metode penanganan yang banyak digunakan untuk mengawetkan daging dan ikan segar adalah dengan perlakuan suhu rendah. Seperti perlakuan pengawetan yang lain, penanganan ikan dan daging dengan suhu rendah dimaksudkan untuk menjaga kesegaran ikan dan daging, mengurangi atau menghambat pertumbuhan mikroba, memperpanjang umur simpan bahan, dan mencegah penurunan kualitas yang besar. Salah satu cara efektif untuk mencegah kerusakan oksidatif adalah dengan penggunaan antioksidan. Antioksidan adalah senyawa yang dapat menghambat oksidasi dengan cara menangkalkan reaksi radikal bebas. Antioksidan dapat juga memperpanjang umur simpan bahan pangan dengan cara melindungi bahan pangan terhadap proses penurunan kualitas yang disebabkan oleh oksidasi seperti ketengikan, perubahan warna dan hilangnya nilai nutrisi (Harikedua, 2012).

Antioksidan digolongkan menjadi dua golongan yaitu antioksidan sintetik dan antioksidan alami. Senyawa antioksidan alami umumnya dapat ditemukan pada tumbuhan, mikroorganisme, fungi dan ada juga pada jaringan hewan. Senyawa antioksidan alami sebagian besar adalah senyawa fenolik dan grup yang paling penting dari senyawa antioksidan alami adalah tokoferol, flavonoid dan asam fenolik (Harikedua, 2012). Penambahan antioksidan sintetik dapat secara efektif dilakukan untuk menghambat oksidasi, tetapi beresiko menimbulkan keracunan bahan kimia bagi yang mengkonsumsinya. Buah mangrove Api-api (*A. marina*) dapat dijadikan antioksidan alami karena memiliki beberapa senyawa bioaktif alami seperti flavonoid, saponin dan tanin. Buah mangrove api-api mengandung beberapa senyawa aktif yaitu tanin, alkaloid, flavonoid, tanin dan saponin (Wibowo *et al.*, 2009).

2. MATERI DAN METODE

Penelitian ini meliputi dua tahap, yaitu penelitian pendahuluan dan penelitian utama. Penelitian pendahuluan dilakukan uji kandungan metabolit sekunder dengan menggunakan uji fitokimia untuk mengetahui ada tidaknya senyawa bioaktif pada buah mangrove, kemudian dilakukan uji aktivitas antioksidan dengan metode DPPH untuk melihat seberapa besar potensi buah mangrove sebagai antioksidan, serta pencarian konsentrasi terbaik untuk diaplikasikan pada penelitian utama. Pada pencarian konsentrasi terbaik bahan baku buah mangrove api-api (*A. marina*) diambil sebanyak 2 kg dari tambak Mangunharjo pada sore hari. Buah mangrove yang digunakan dalam penelitian adalah buah mangrove yang masih muda atau belum matang dan dipetik langsung dari pohon mangrove. Buah yang digunakan berwarna kehijauan, kulit belum terbuka, dan beratnya kurang dari 1,5 gram. Kemudian buah dijemur di atas matahari sampai kering. Setelah itu buah yang sudah kering diblender hingga menjadi serbuk yang disebut dengan simplisia. Pembuatan ekstrak dari Simplisia buah mangrove menggunakan metode infundasi dengan variabel bertingkat, caranya simplisia buah mangrove ditambah pelarut aquades dengan perbandingan 1:2,5, 1:5 dan 1:7,5. Diambil simplisia yang sudah dicampur dengan pelarut, kemudian direbus menggunakan panci infusa sampai suhu mencapai 90⁰ C dengan dibiarkan selama 15 menit. Hasilnya disaring dan diambil cairannya dan siap diaplikasikan.

Pada penelitian utama *fillet* ikan Nila Merah yang masih segar dipotong menjadi bentuk *fillet* menggunakan pisau *stainless steel* dan pencucian dengan air bersih sehingga tidak terjadi kontaminasi pada *fillet* ikan. Perlakuan perendaman *fillet* ikan Nila Merah pada buah mangrove api-api (*A. marina*) dengan perbandingan buah mangrove dengan aquades 1:7,5 selama 15 menit yang didapatkan dari hasil penelitian pendahuluan pencarian konsentrasi terbaik. *Fillet* ikan Nila Merah disimpan dalam suhu dingin dengan menggunakan es 1:1 suhu dipertahankan $\pm 5^0$ C. Wadah yang digunakan untuk penyimpanan ikan Nila Merah pada suhu rendah ini adalah *Styrofoam*. Penyimpanan selama 12 hari dan dilakukan pengamatan setiap 4 hari karena ikan yang direndam dengan buah mangrove dapat bertahan lebih dari 1 hari sedangkan ikan disimpan dalam suhu 0-5⁰C dapat bertahan sekitar 6-9 hari. Kemudian pengamatan dengan menggunakan parameter utama uji FFA sebagai indikator kerusakan lemak, kemudian tingkat oksidasi lemak diukur dengan uji PV, TBA dan parameter pendukung uji organoleptik, pH, Aw, dan Kadar Air.

Metode penelitian yang digunakan adalah pola petak terbagi oleh waktu / *split plot in time*, dimana *main plot* adalah lama penyimpanan dingin selama 12 hari pada suhu $\pm 5^0$ C dan pengamatan dilakukan pada hari ke-0, ke-4, ke-8, dan ke-12. *Sub plot* adalah perbedaan perlakuan yaitu *fillet* tanpa penambahan buah mangrove (A) dan *fillet* dengan penambahan buah mangrove (B). Untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan data diuji dengan uji Beda Nyata Jujur (BNJ), sedangkan untuk data uji organoleptik dengan uji *Kruskall-Wallis* dilanjutkan dengan uji *Multiple Comparison*. Pengujian parametrik untuk mengukur tingkat oksidasi

menggunakan uji FFA, PV, dan TBA dengan parameter pendukung pH, Kadar air, dan Aw, sedangkan pengujian non parametrik menggunakan uji organoleptik.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Uji Kandungan Metabolit Sekunder

Hasil uji kandungan bioaktif buah mangrove api-api pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Uji Kandungan Bioaktif Buah Mangrove Api-api

No.	Uji	Pereaksi	Keterangan
1.	Tanin	Gelatin 1%	+ Terbentuk endapan putih
2.	Flavonoid	FeCl ₃	+ Terbentuk warna kecoklatan
3.	Saponin	Aquades	+ Terbentuk busa / buih

Keterangan :

- Tanda positif (+) menandakan adanya kandungan senyawa bioaktif
- Tanda negatif (-) menandakan tidak ada kandungan senyawa bioaktif

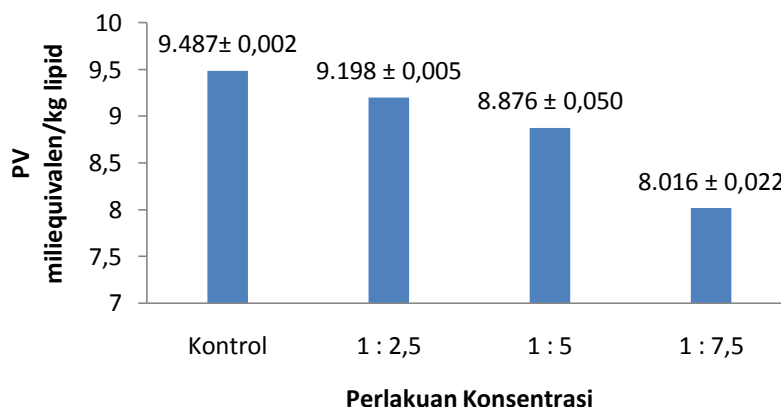
Hasil penelitian uji kandungan metabolit sekunder pada buah mangrove api-api terdapat senyawa bioaktif yaitu tanin, flavonoid dan saponin. Hasil ini sesuai dengan penelitian Wibowo *et al.* (2009) yang menyatakan bahwa seluruh bagian tanaman api-api memiliki kandungan tanin, flavonoid dan saponin yang cukup tinggi. Kandungan tanin terdapat pada daun, buah dan kulit serta sedikit pada batang, getah dan akar. Flavonoid banyak terdapat kulit, buah, batang dan akar, tetapi flavonoid pada daun dan getah berada dalam jumlah yang lebih sedikit.

b. Pengujian Aktivitas Antioksidan

Hasil uji aktivitas antioksidan buah mangrove api-api dengan metode DPPH menunjukkan bahwa aktivitas antioksidan buah mangrove api-api dengan nilai IC₅₀ sebesar 38, 53 ppm. Hasil ini menunjukkan bahwa buah mangrove api-api memiliki aktivitas antioksidan yang tergolong tinggi. Hal ini sesuai dengan pernyataan Blouis (1958) dalam Regina *et al.* (2008) bahwa aktivitas antioksidan tinggi apabila pada IC₅₀ kurang dari 200 ppm. Hal ini disebabkan karena pada buah mangrove memiliki kandungan tanin yang tinggi. Menurut Malanggi (2012) semakin banyak kandungan tanin maka semakin besar aktivitas antioksidannya karena tanin tersusun dari senyawa polifenol yang memiliki aktivitas penangkap radikal bebas.

c. Penentuan Konsentrasi Terbaik

Pada penelitian penentuan konsentrasi terbaik hasil konsentrasi terbaik dapat dilihat pada Gambar 1.



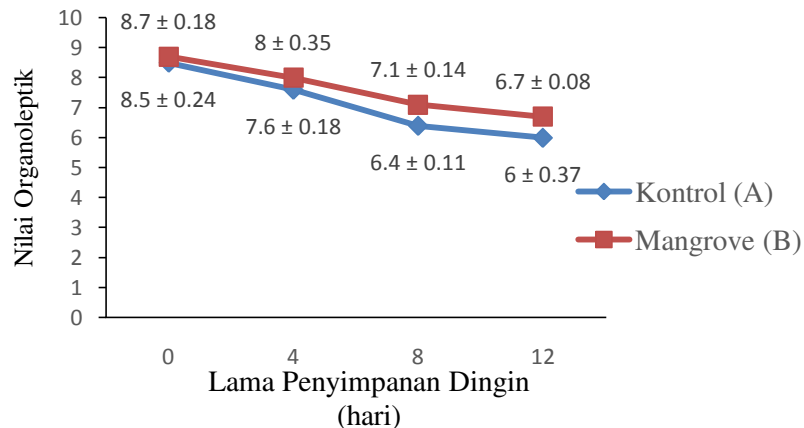
Gambar 1. Hasil uji PV pada Penentuan Konsentrasi terbaik

Konsentrasi terbaik pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1 adalah 1 : 7,5 karena memiliki nilai PV yang terendah yaitu sebesar 8,016 millequivalen. Pada konsentrasi 1 : 7,5 antioksidan efektif bekerja dikarenakan konsentrasi yang tepat sebagai antioksidan, sedangkan pada konsentrasi 1 : 2,5 dan konsentrasi 1 : 5 memperoleh nilai PV yang lebih tinggi, hal ini dikarenakan pada kedua konsentrasi tersebut termasuk konsentrasi yang tinggi sehingga menyebabkan antioksidan berubah menjadi prooksidan yang menyebabkan oksidasi lebih cepat berlangsung, hal ini sesuai dengan pernyataan Margareta *et al.* (2011), besarnya konsentrasi antioksidan yang ditambahkan berpengaruh pada laju oksidasi.

tergantung pada struktur antioksidan, kondisi, dan sampel yang akan diuji. Pada konsentrasi tinggi, aktivitas antioksidan senyawa phenolik sering lenyap bahkan antioksidan tersebut menjadi prooksidan.

d. Organoleptik *Fillet* Ikan Nila Merah Selama Penyimpanan Dingin

Hasil penilaian organoleptik terhadap *fillet* ikan Nila Merah disajikan pada Gambar 2.



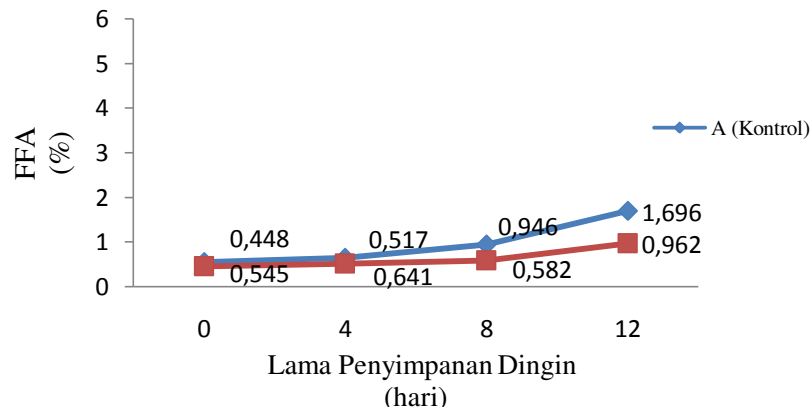
Gambar 2. Nilai Rata-Rata Organoleptik *Fillet* Ikan Nila Merah selama Penyimpanan Dingin

Berdasarkan Gambar 2, nilai organoleptik *fillet* ikan Nila Merah pada perlakuan B hingga hari ke 8 masih berada diatas batas penerimaan dengan selang kepercayaan $7,06 < \mu < 7,14$. Hal ini menunjukkan bahwa *fillet* ikan tersebut masih layak dikonsumsi hingga hari ke 8. Namun, perlakuan A pada hari ke-8 sudah tidak layak dikonsumsi dengan selang kepercayaan sebesar $6,37 < \mu < 7,43$ dan hanya bertahan hingga hari ke-4. Hal ini dikarenakan pada perlakuan penambahan buah mangrove (B) dapat berperan sebagai antioksidan sehingga pada perlakuan penambahan buah mangrove proses oksidasi yang menyebabkan kemunduran mutu dapat dihambat. Menurut Winarsi (2007), Secara kimia, pengertian senyawa antioksidan adalah senyawa pemberi elektron atau reduktan. Senyawa ini memiliki berat molekul kecil, tetapi mampu menginaktivasi berkembangnya radikal bebas melalui reaksi oksidasi. Antioksidan bekerja dengan cara mendonorkan satu elektronnya kepada senyawa yang bersifat oksigen sehingga aktivitas senyawa oksidan tersebut akan dapat dihambat.

Perlakuan *fillet* tanpa penambahan buah mangrove (A) pada suhu dingin 5°C secara organoleptik hanya bertahan sampai hari ke 4 karena pada hari ke 8 sudah tidak layak dikonsumsi. Hal ini sesuai dengan Mahatmanti (2010), menyatakan bahwa pada suhu 15-20° C, ikan dapat disimpan hingga sekitar 2 hari, pada suhu 5°C tahan selama 5-6 hari, sedangkan pada suhu 0°C dapat mencapai 9-14 hari, tergantung spesies ikan. Pada perlakuan *fillet* dengan penambahan buah mangrove (B) pada suhu dingin ±5°C bertahan hingga 8 hari, ini menunjukkan bahwa dengan penambahan buah mangrove dapat memperpanjang umur simpan *fillet* ikan hingga 2 hari yang pada dasarnya hanya dapat bertahan 5-6 hari.

e. Analisa Asam Lemak Bebas (FFA)

Grafik rata-rata FFA *fillet* ikan Nila Merah selama penyimpanan dingin tersaji dalam Gambar 3.



Gambar 3. Grafik Nilai FFA (%) *Fillet* Ikan Nila Merah Selama Penyimpanan Dingin

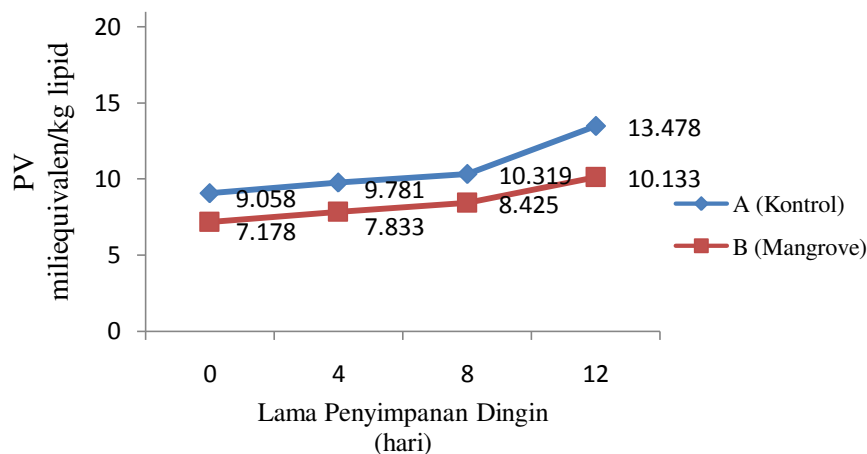
Pada perlakuan A kenaikan nilai FFA tertinggi terdapat diantara hari ke-8 dan ke-12 sebesar 0,75 % dan pada perlakuan B kenaikan FFA tertinggi juga terdapat diantara hari ke-8 dan ke-12 sebesar 0,38 %. Nilai FFA pada kedua perlakuan menunjukkan nilai yang berbeda, pada perlakuan A menunjukkan angka FFA yang lebih

tinggi dari perlakuan B mulai dari awal penyimpanan sampai akhir penyimpanan. Hal ini diduga pada perlakuan B dengan adanya penambahan buah mangrove yang bertindak sebagai antioksidan dan perlakuan penyimpanan dingin dapat menghambat oksidasi lemak. Menurut Taheri *et al.* (2012), pendinginan mencegah pembusukan mikroba dan membantu untuk mengurangi oksidasi lemak tetapi tidak dapat mencegahnya. Selain itu juga dapat digunakan bahan adiktif yaitu antioksidan. Penggunaan antioksidan yang muncul sebagai metode yang efektif untuk mengendalikan ketengikan pada minyak dan makanan.

Pada perlakuan A nilai FFA tertinggi terdapat pada hari ke 12 yaitu 1,696 % dan pada perlakuan B nilai FFA tertinggi juga terdapat pada hari ke 12 yaitu 0,962 %. Nilai FFA kedua perlakuan masih di bawah ambang batas nilai FFA yang diperbolehkan. Bimbo (1998) dalam Memon (2010) menambahkan bahwa mutu minyak ikan mentah dinyatakan masih dapat diterima dengan batas nilai FFA sebesar 5%. Hal ini sesuai penelitian Rahmahidayati *et al.* (2014), bahwa kadar asam lemak bebas kedua perlakuan pada penelitian masih tergolong rendah hingga penyimpanan dingin hari ke-16. Hal tersebut dikarenakan nilainya yang masih berada dibawah 1%. Kadar asam lemak bebas yang lebih besar dari 1% apabila dicicipi akan terasa membentuk film pada permukaan lidah dan tidak berbau tengik.

f. Analisa Nilai Peroksida (PV)

Grafik rata-rata PV *fillet* ikan Nila Merah selama penyimpanan dingin tersaji dalam Gambar 4.



Gambar 4. Grafik Nilai PV (miliequivalen/kg lipid) *Fillet* Ikan Nila Merah Selama Penyimpanan Dingin

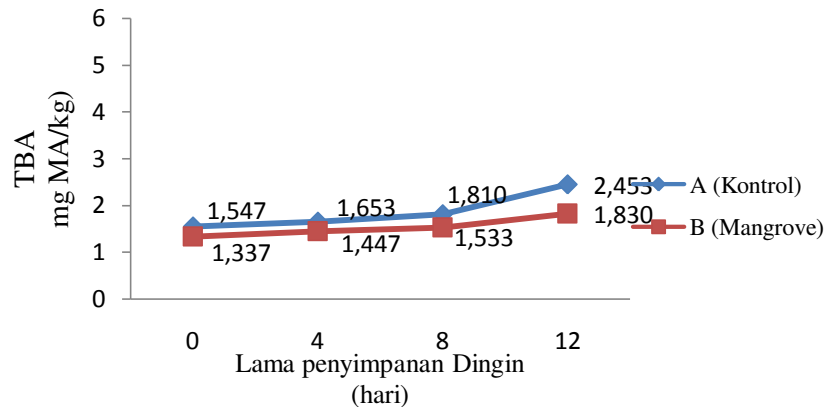
Pada perlakuan A kenaikan nilai PV tertinggi terdapat diantara hari ke-8 dan ke-12 sebesar 3,15 miliequivalen/kg lipid dan pada perlakuan B kenaikan nilai PV tertinggi juga terdapat diantara hari ke-8 dan ke-12 sebesar 1,708 miliequivalen/kg lipid. Hal ini sesuai dengan pendapat Ketaren (2008), yang menyatakan kenaikan angka peroksida terjadi karena adanya oksidasi yaitu terjadi kontak antara oksigen dengan lemak, dimana oksidasi dimulai dengan pembentukan peroksida dan hidroperoksida, kadar peroksida dalam lemak akan meningkat seiring pertambahan waktu.

Nilai PV pada kedua perlakuan menunjukkan nilai yang berbeda, pada perlakuan A menunjukkan angka PV yang lebih tinggi dari perlakuan B mulai dari awal penyimpanan sampai akhir penyimpanan. Hal ini disebabkan pada perlakuan B dengan adanya penambahan buah mangrove yang memiliki senyawa biokaktif seperti flavonoid, saponin, tanin yang bertindak sebagai antioksidan dapat menghambat oksidasi lemak. Hal ini sesuai dengan pendapat Khamidinal *et al.* (2007), kerusakan minyak atau lemak yang disebabkan oleh reaksi oksidasi dapat dicegah dengan penambahan antioksidan. Antioksidan mampu menghambat terbentuknya radikal bebas pada tahap inisiasi dan menghambat kelanjutan reaksi autooksidasi pada tahap propagasi. Hal ini disebabkan karena antioksidan memiliki energi aktivasi yang rendah untuk melepaskan satu atom hidrogen kepada radikal lemak, sehingga tahap oksidasi lebih lanjut dapat dicegah. Penelitian Rosari *et al.* (2011) juga menunjukkan dengan adanya penambahan ekstrak kasar mahkota dewa pada *fillet* ikan Bandeng dapat menghambat kenaikan nilai PV karena mahkota dewa mengandung senyawa flavonoid yang berfungsi sebagai antioksidan.

Pada perlakuan A nilai PV tertinggi terdapat pada hari ke 12 yaitu 13,478 miliequivalen/kg lipid dan pada perlakuan B nilai PV tertinggi juga terdapat pada hari ke 12 yaitu 10,133 miliequivalen/kg lipid. Menurut Huss (1988), bahwa nilai peroksida tertinggi yang masih bisa ditoleransi yaitu 10–20 miliequivalen/kg lipid.

g. Analisa “Thiobarbituric Acid” (TBA)

Grafik rata-rata TBA *fillet* ikan Nila Merah selama penyimpanan dingin tersaji dalam Gambar 5.



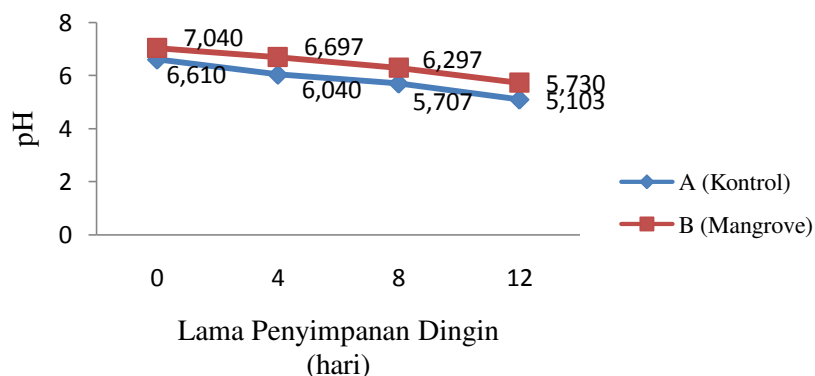
Gambar 5. Grafik Nilai TBA (mg MA/kg) *Fillet* Ikan Nila Merah Selama Penyimpanan Dingin

Nilai TBA pada penelitian ini pada dasarnya tergolong rendah karena pada penyimpanan dingin sampai hari ke 12 tahap oksidasi masih banyak membentuk peroksida dan hiperperoksida dan masih belum banyak terurai menjadi malonaldehid, hal ini dapat dilihat dari nilai PV yang masih tinggi. Hal ini sesuai dengan pendapat Rosari *et al.* (2014) menyatakan bahwa peningkatan angka TBA berhubungan dengan peningkatan peroksida sebagai produk awal terbentuknya malonaldehid. Reaksi oksidasi biasanya dimulai dengan pembentukan peroksida dan hidroperoksida pada dasarnya tidak berbau dan berasa namun komponen tersebut sangat labil dan dengan cepat teroksidasi lebih lanjut menghasilkan berbagai komponen organik berantai pendek seperti aldehid, keton, asam, dan komponen lain yang berkontribusi pada bau tengik.

Pada perlakuan A kenaikan nilai TBA tertinggi terdapat diantara hari ke-8 dan ke-12 sebesar 0,643 mg MA/kg dan pada perlakuan B kenaikan nilai TBA tertinggi juga terdapat diantara hari ke-8 dan ke-12 sebesar 0,297 mg MA/kg, hal ini diduga terjadi karena hari ke 4 telah terbentuk peroksida-peroksida pada tahap propagasi sedangkan hari ke 12 telah terjadi dekomposisi hidroperoksida yang antara lain membentuk malonaldehid sebagai hasil oksidasi sekunder. Nilai TBA pada kedua perlakuan menunjukkan nilai yang berbeda, pada perlakuan A menunjukkan angka TBA yang lebih tinggi dari perlakuan B mulai dari awal penyimpanan sampai akhir penyimpanan. Hal ini diduga pada perlakuan B dengan adanya penambahan buah mangrove yang bertindak sebagai antioksidan dapat menghambat oksidasi lemak. Hal ini sesuai dengan pendapat Harikedua (2012), bahwa antioksidan dapat memperpanjang umur simpan bahan pangan terhadap proses deteriorisasi yang disebabkan oleh oksidasi seperti ketengikan, perubahan warna dan hilangnya nilai nutrisi. Pada perlakuan A nilai TBA tertinggi terdapat pada hari ke 12 yaitu 2,453 mg MA/kg dan pada perlakuan B nilai TBA tertinggi juga terdapat pada hari ke 12 yaitu 1,830 mg MA/kg. Nilai TBA kedua perlakuan masih di bawah ambang batas nilai TBA yang diperbolehkan. Hal ini sesuai dengan pendapat Sallam (2007), nilai maksimum yang masih mengindikasikan kualitas baik dari daging ikan adalah 5 mg MA/kg.

h. Analisa Nilai pH

Grafik rata-rata pH *fillet* ikan Nila Merah selama penyimpanan dingin tersaji dalam Gambar 6.



Gambar 6. Grafik Nilai pH *Fillet* Ikan Nila Merah Selama Penyimpanan Dingin

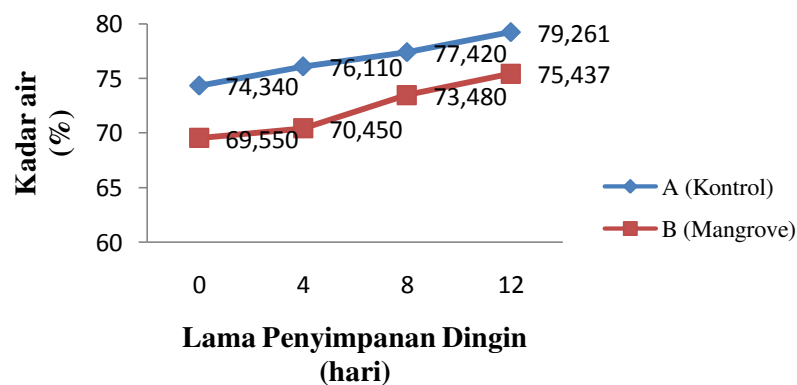
Nilai pH disetiap selang waktu mengalami penurunan atau semakin asam, hal ini dikarenakan penyimpanan selama 12 hari pada suhu dingin belum menyebabkan kebusukan pada *fillet* yang menyebabkan pH meningkat menjadi basa. Menurut Munandar *et al.* (2009), penggunaan suhu rendah mempengaruhi fluktuasi nilai pH pada ikan nila. Penyimpanan ikan nila pada suhu rendah menyebabkan aktivitas enzim yang terdapat

pada daging menjadi terhambat sehingga kemunduran mutunya berjalan lebih lambat. Semakin rendah suhu yang digunakan maka aktivitas enzim semakin terhambat. Pada proses glikolisis, enzim sangat berperan sampai terbentuknya asam laktat. Hal ini menyebabkan akumulasi asam laktat berjalan lebih lambat sehingga penurunan pH ikan juga berlangsung lebih lambat. Selain itu, proses penguraian protein menjadi senyawa-senyawa yang bersifat basa oleh bakteri juga terhambat sehingga peningkatan pH ikan berlangsung lebih lambat.

Nilai pH pada kedua perlakuan menunjukkan nilai yang hampir sama, pada perlakuan B menunjukkan angka pH yang lebih mendekati angka 7 dibandingkan perlakuan A mulai dari awal penyimpanan sampai akhir penyimpanan. Hal ini disebabkan pada perlakuan B dengan adanya penambahan buah mangrove yang bertindak sebagai antioksidan dapat menghambat oksidasi lemak. Hal ini sesuai dengan penelitian Aprianti (2011), bahwa penambahan bahan alami yang mengandung antioksidan seperti biji picung dapat menyebabkan turunnya pH karena bakteri pembusuk terhambat sehingga ikan dapat mengalami masa rigor mortis yang panjang.

i. Analisa Nilai Kadar Air

Grafik rata-rata kadar air *fillet* ikan Nila Merah selama penyimpanan dingin tersaji dalam Gambar 7.



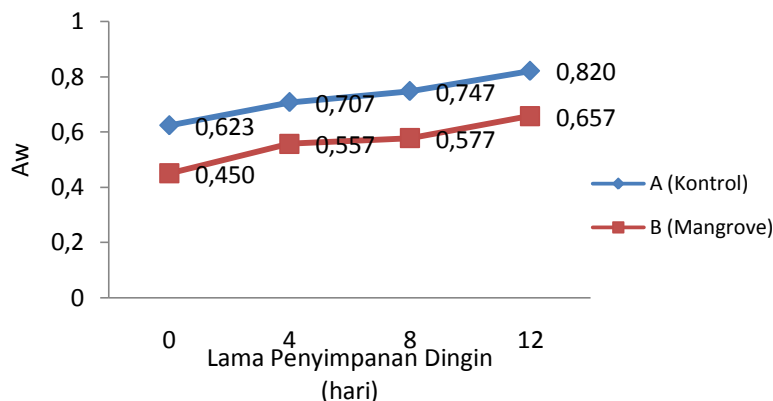
Gambar 7. Grafik Nilai Kadar Air (%) *Fillet* Ikan Nila Merah Selama Penyimpanan Dingin

Nilai kadar air disetiap selang waktu mengalami peningkatan, hal ini dikarenakan penyimpanan selama 12 hari pada suhu dingin dengan menggunakan es sebagai pendingin, diduga es yang mencair menyebabkan kadar air pada *fillet* meningkat. Ditambahkan oleh Rosari *et al.* (2014), naiknya kadar air mungkin disebabkan tekstur *fillet* yang mengalami pelunakan selama penyimpanan dingin sehingga *fillet* tidak mampu lagi mengikat air. Nilai kadar air pada kedua perlakuan menunjukkan nilai berbeda, pada perlakuan B menunjukkan nilai kadar air yang lebih rendah dibandingkan perlakuan A mulai dari awal penyimpanan sampai akhir penyimpanan, hal ini mungkin disebabkan karena adanya penambahan buah mangrove pada perlakuan B yang berfungsi sebagai antioksidan dan antibakteri, sesuai dengan penelitian Rosari *et al.* (2014), Kadar air pada perlakuan penambahan ekstrak kasar mahkota dewa memiliki kadar air yang lebih rendah dibandingkan kontrol. Hal ini mungkin disebabkan kandungan senyawa antibakteri pada mahkota dewa terpenetrasi dan terikat dalam jaringan daging ikan sehingga dapat memperlambat laju pembusukan yang dapat meningkatkan kadar air bahan.

Kadar air berpengaruh terhadap laju oksidasi pada suatu produk bahan pangan, pada perlakuan A memiliki kadar air yang lebih tinggi dari pada perlakuan B sehingga pada perlakuan A laju oksidasi lebih tinggi dibandingkan perlakuan B. Hal ini sesuai dengan Labuza dan Nelson (1992) dalam Kurniawati (2010), bahwa oksidasi lemak berada pada titik minimum apabila kadar airnya rendah.

j. Analisa Aktivitas Air (Aw)

Grafik rata-rata Aw *fillet* ikan Nila Merah selama penyimpanan dingin tersaji dalam Gambar 8.



Gambar 8. Grafik Nilai Aw *Fillet* Ikan Nila Merah Selama Penyimpanan Dingin

Nilai Aw pada produk perikanan tergolong tinggi. Tingginya Aw dapat mempercepat laju oksidasi. Hal inilah yang menjadikan produk perikanan mudah sekali rusak. Nilai rata-rata terendah Aw untuk perlakuan A mempunyai sebesar 0,623 pada hari ke 0, sedangkan perlakuan B 0,450 pada hari ke 0. Nilai Aw tertinggi untuk perlakuan A sebesar 0,820 dan B sebesar 0,657 pada hari ke-12. Hasil tersebut menunjukkan bahwa nilai Aw *fillet* ikan Nila Merah pada perlakuan A lebih tinggi daripada perlakuan B sehingga pada perlakuan A mengalami oksidasi yang lebih cepat dibandingkan perlakuan B, hal ini terlihat pada nilai PV, TBA, dan FFA perlakuan A lebih tinggi dibandingkan perlakuan B. Hal ini sesuai dengan Kurniawati (2010) bahwa nilai aktivitas air akan sangat mempengaruhi laju oksidasi lipida sebab aktivitas air dapat mempengaruhi aktivitas dari katalis logam yang merupakan katalis terjadinya oksidasi lipida, dalam sistem lemak dan berbagai bahan pangan mengandung lemak, laju oksidasi sangat bergantung pada aktivitas air. Bahan pangan yang memiliki kadar air sangat rendah ($aw < 0,1$), oksidasi berlangsung sangat cepat dan pada aktivitas air lebih tinggi ($aw = 0,55-0,85$), laju oksidasi kembali meningkat, yang disebabkan oleh meningkatnya mobilisasi katalis dan oksigen. Ditambahkan oleh penelitian Dewi *et al.* (2011), bahwa kisaran Aw yang lebih tinggi dari 0,40 menunjukkan adanya kenaikan proses oksidasi lemak, nilai Aw sampai hari ke lima belas mengalami kenaikan, begitu juga nilai TBA mengalami kenaikan sampai hari ke lima belas. Nilai TBA mengalami kenaikan atau menunjukkan terjadinya oksidasi lemak pada penyimpanan hari ke lima belas yang diduga disebabkan tingginya kecepatan reaksi dekomposisi hidroperoksida menjadi malonaldehid.

4. KESIMPULAN

1. Buah mangrove (*A. marina*) dapat digunakan sebagai antioksidan pada *fillet* ikan Nila Merah (*O. niloticus*) berpengaruh nyata dalam konsentrasi yang berbeda.
2. Penambahan buah mangrove (*A. marina*) pada penyimpanan dingin memberikan pengaruh dalam menghambat oksidasi pada *fillet* ikan Nila Merah (*O. niloticus*).

DAFTAR PUSTAKA

- Aprianti, D. 2011. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Biji Picung (*Pangium edule* Reinw) dan Pengaruhnya terhadap Stabilitas Fisiko Kimia, Mikrobiologi dan Sensori Ikan Kembung (*Rastrellinger neglectus*). [Skripsi]. Program Studi Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah, Jakarta.
- Dewi, E.N., Ibrahim, R., Yuaniva, N. 2011. Daya Simpan Abon Ikan Nila Merah (*Oreochromis niloticus* Trewavas) yang Diproses dengan Metoda Penggorengan Berbeda. Jurnal Saintek Perikanan. 6 (1) : 6-12.
- Dewi, E.N dan Ibrahim, R. 2008. Mutu dan Daya Simpan *Fillet* Dendeng Ikan Nila Merah yang Dikemas Hampa Udara dengan *Vacuum Sealer* Skala Rumah Tangga. Jurnal Saintek Perikanan. 4 (1) : 7 – 15.
- Harikedua, S. D. 2012. Penghambatan Oksidasi Lipida Tuna oleh Air Jahe selama Penyimpanan Dingin. Jurnal Perikanan dan Kelautan. VIII-I : 7-11.
- Huss, H.H. 1988. *Fresh Fish – Quality and Quality Changes*. Food and Agriculture Organization of The United Nation Danish Internasional Development Agency. Rome.
- Ketaren, S. 2008. Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan. Universitas Indonesia. Jakarta. 327 hlm.
- Khamidinal, N., Hadipranoto dan Mudasir. 2007. Pengaruh Antioksidan terhadap Kerusakan Asam Lemak Omega-3 pada Proses Pengolahan Ikan Tongkol. Jurnal Kaunia III (2): 119-138.
- Kurniawati, M. 2007. Penentuan Formula Antioksidan untuk Menghambat Ketengikan pada Bumbu Ayam Goreng Kalasan selama Satu Bulan. Fakultas Teknologi Pertanian, IPB. Bogor. 101 hlm

- Mahatmanti, W., Sugio, W., Sunarto, W. 2010. Sintesis Khitosan dan Pemanfaatannya sebagai Antimikroba Ikan Segar. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang.
- Malanggi, L. P., Sangi, M. S., Paendong, J. J. E. 2012. Penentuan Kandungan Tanin dan Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Biji Buah Alpukat (*Persea americana* Mill.). Jurnal MIPA UNSRAT Online 1 (1) 5-10.
- Margaretta, S., Handayani, S.D., Indraswati, N., Hindarso, H. 2011. Ekstraksi Senyawa Phenolic *Pandanus amaryllifolius* Roxb sebagai Antioksidan Alami. WIDYA TEKNIK. 10 (1) : 21-30.
- Memon, N. N., Talpur, F. N., Sherazi, S. T. H., Bhanger, M. I. 2010. *Impact of Refrigerated Storage on Quality of Oil from Freshwater Jarko (Wallago attu) Fish*. Pak. J. Anal. Environ. Chem. 11 (2) : 37-43. ISSN-1996-918X.
- Munandar, A., Nurjanah, Nurilmala, M. 2009. Kemunduran Mutu Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) pada Penyimpanan Suhu Rendah dengan Perlakuan Cara Kematian dan Penyiangan. Departemen Perikanan Universitas Sultan Ageng Tirtayasa. Departemen Teknologi Hasil Perairan Institut Pertanian Bogor.
- Rahmahidayati, I., Agustini, T.W., Nur, M. 2014. Pengaruh Penambahan Ozon selama Penyimpanan Dingin terhadap Kadar Asam Lemak Bebas Ikan Nila Merah (*Oreochromis niloticus*). Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan. 3 (3) : 16-22
- Regina, A., Yovita, A., Maimunah. 2008. Penentuan Aktivitas Antioksidan, Kadar Fenolat Total dan Likopen Pada Buah Tomat. Jurnal Sains dan Teknologi Farmasi. 13(1).
- Rosari, M. I., Ma'aruf, W. F., Agustini, T. W. 2014. Pengaruh Ekstrak Kasar Buah Mahkota Dewa (*Phaleria macrocarpa*) sebagai Antioksidan pada *Fillet* Ikan Bandeng (*Chanos chanos* Forsk) Segar. Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan. 3 (2) : 34-43.
- Sallam, I, K. 2007. *Antimicrobial and Antioxidant Effect of Sodium Acetate, Sodium Lactate, and Sodium Citrate in Refrigerated Sliced Salmon*. J. Food Control. 18 (5) : 566-567.
- Taheri, S., Motalebi A. A., Fazlara A. 2012. *Antioxidant Effect of Ascorbic Acid on the Quality of Cobia (Rachycentron canadum) Fillets During Frozen Storage*. Iranian Journal of Fisheries Sciences. 11(3) 666-680.
- Wibowo, C., Kusmana C., Suryani A, Hartati Y, Oktadiyani P. 2009. Pemanfaatan Pohon Mangrove Api-Api (*Avicennia* spp.) sebagai bahan Pangan dan Obat. [Prosiding Seminar Hasil-Hasil Penelitian]. Bogor: Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor.
- Winarsi H. 2007. Antioksidan Alami & Radikal Bebas. Yogyakarta: Kanisius (Hal. 23-28; 45-50).